

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 17 日 (17.02.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/015757 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04B 1/04, H03F 3/24
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009764
(22) 国際出願日: 2004 年 7 月 2 日 (02.07.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-289893 2003 年 8 月 8 日 (08.08.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 荒屋敷 護

(ARAYASHIKI, Mamoru). 原 義博 (HARA, Yoshi-
hiro). 宇田川 昌治 (UDAGAWA, Masaharu).

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒
1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3.2 号アーク
森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

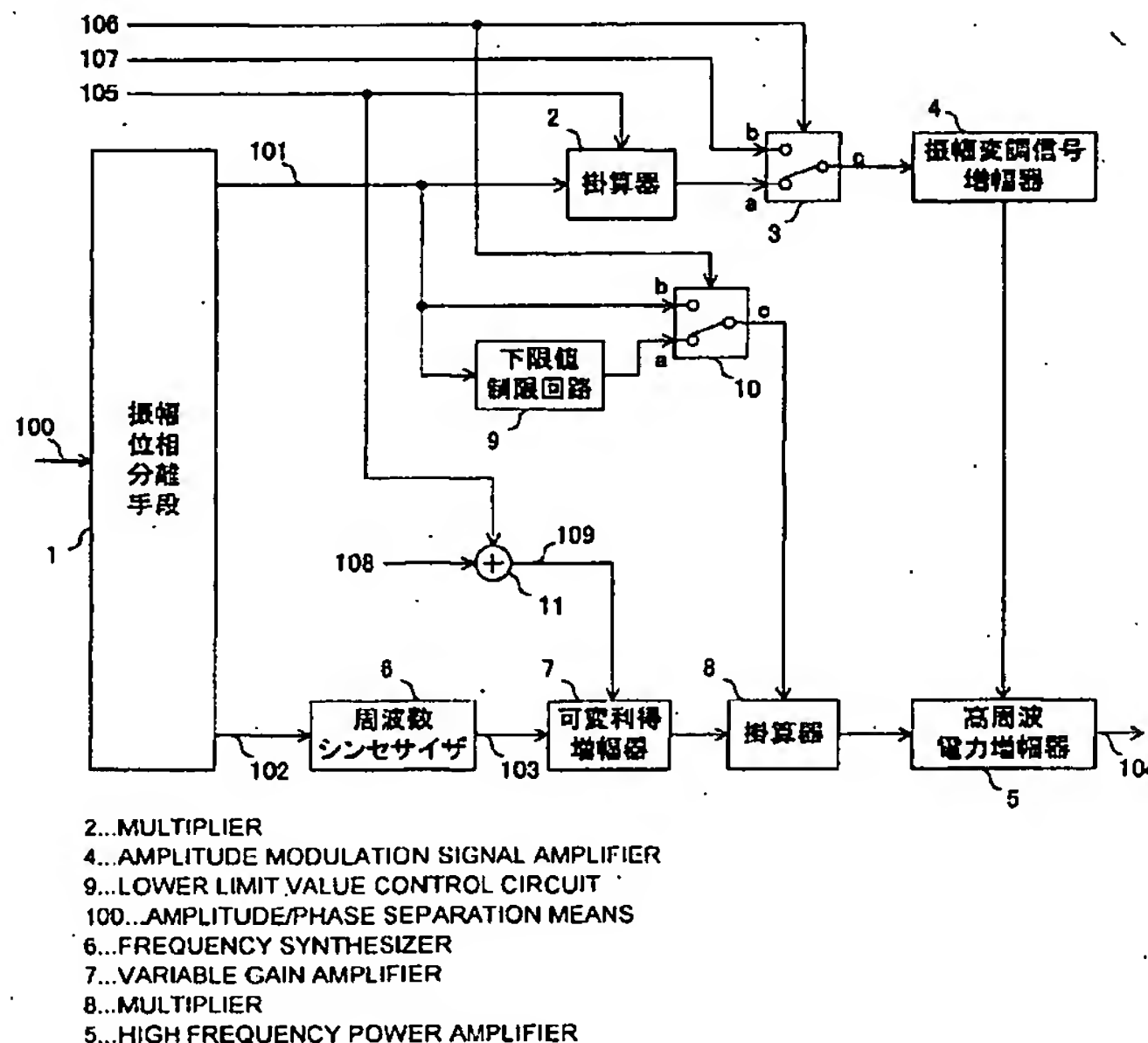
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD, AND RADIO COMMUNICATION
DEVICE

(54) 発明の名称: 送信装置、送信電力制御方法および無線通信装置



(57) Abstract: There are provided a transmission device and a transmission power control method having a preferable power ef-
ficiency and a wide control range of transmission output power and a radio communication device using the transmission device.
During a high power output, a high frequency power amplifier (5) is operated as a non-linear amplifier, thereby improving the power
efficiency during power amplification of a transmission signal. Moreover, during a low power output, the high frequency power
amplifier (5) is operated as a linear amplifier, thereby obtaining

[続葉有]

WO 2005/015757 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

a wide control range of the transmission output power. Furthermore, when the high frequency power amplifier (5) operates as the non-linear amplifier, the input level of the high frequency power amplifier (5) is changed according to the average output power of the transmission signal by a variable gain amplifier (7), thereby reducing the leak power and obtaining a wide control range of the transmission output power.

(57) 要約: 本発明の課題は、電力効率が良好で、かつ送信出力電力の制御範囲が広い送信装置、送信電力制御方法およびこの送信装置を用いた無線通信装置を提供することである。高出力電力時には高周波電力増幅器(5)を非線形増幅器として動作させて、送信信号の電力増幅時の電力効率を向上させることができる。また、低出力電力時には、高周波電力増幅器(5)を線形増幅器として動作させて、送信出力電力の制御範囲を広くとることができる。さらに、高周波電力増幅器(5)が非線形増幅器として動作する時に、高周波電力増幅器(5)の入力レベルを可変利得増幅器(7)により送信信号の平均出力電力に応じて変化させることにより、リーク電力を低減して送信出力電力の制御範囲を広くとることができる。

明 細 書

送信装置、送信電力制御方法および無線通信装置

5 <技術分野>

本発明は、送信信号を電力増幅して出力する送信装置および送信電力制御方法、ならびにこの送信装置を用いた無線通信装置に関する。

<背景技術>

- 10 従来、包絡線変動成分を含む変調信号を増幅する高周波電力増幅器には、包絡線変動成分を線形に増幅するためにA級またはAB級の線形増幅器が用いられてきた。このような線形増幅器は、線形性には優れている反面、常時直流バイアス成分に伴う電力を消費しているために、C級ないしE級等の非線形増幅器に比べて電力効率が低い。このため、このような高周波電力増幅器を、電池を電源とする携帯型の無線機に適用した場合、高周波電力増幅器の電力消費量が多いため使用時間が短くなってしまう事情があった。また、大電力の送信装置を複数設置する無線システムの基地局装置に適用した場合においては、装置の大型化や発熱量の増大を招いてしまう事情があった。

- 20 そこで、高効率の送信装置として提案された、ポラ変調を用いた送信装置を図5に示す。図5に示すように、この送信装置は、振幅位相分離手段21と、振幅変調信号増幅器22と、周波数シンセサイザ23と、非線形増幅器である高周波電力増幅器24とを有している。

- 25 振幅位相分離手段21にはベースバンド変調信号200が入力され、振幅位相分離手段21からベースバンド振幅変調信号201が振幅変調信号増幅器22に入力され、振幅位相分離手段21からベースバンド位相変調信号202が周波数シンセサイザ23に入力され、周波数シンセサイザ23から高周波位相変調信号203が高周波電力増幅器24に入力され、高周波電力増幅器24から送信出力信号204が出力される。

- 30 次に、この送信装置の動作を説明する。まず、ベースバンド変調信号200を $S_i(t)$ とすると、式1で表される。

$$S_i(t) = a(t) \exp[j\phi(t)] \quad \dots (1)$$

ここで、 $a(t)$ は振幅データ、 $\exp[j\phi(t)]$ は位相データをそれぞれ示す。振幅位相分離手段 21 により $S_i(t)$ から振幅データ $a(t)$ と位相データ $\exp[j\phi(t)]$ が抽出される。ここで、振幅データ $a(t)$ はベースバンド振幅変調信号 201 に、位相データ $\exp[j\phi(t)]$ はベースバンド位相変調信号 202 に、それぞれ対応する。振幅データ $a(t)$ は振幅変調信号増幅器 22 で増幅されて高周波電力増幅器 24 に与えられる。これにより、高周波電力増幅器 24 の電源電圧値が振幅データ $a(t)$ に基づいて設定される。

周波数シンセサイザ 23 は搬送波角周波数 ω_c を位相データ $\exp[j\phi(t)]$ で変調した高周波位相変調信号 203 を生成し、これが高周波電力増幅器 24 に入力される。ここで、高周波位相変調信号 203 を信号 S_c とすると、式 2 で表される。

$$S_c = \exp j[\omega_c t + \phi(t)] \quad \dots (2)$$

そして、高周波電力増幅器 24 に非線形増幅器を用いることで、この高周波電力増幅器 24 の電源電圧値 $a(t)$ と周波数シンセサイザ 23 の出力信号とを掛け合わせた信号が高周波電力増幅器 24 の利得 G だけ増幅されて生成される送信出力信号 204 が高周波電力増幅器 24 から出力される。ここで、送信出力信号 204 を RF 信号 S_{rf} とすると、式 3 で表される。

$$S_{rf} = G a(t) S_c = G a(t) \exp j[\omega_c t + \phi(t)] \quad \dots (3)$$

高周波電力増幅器 24 に入力される信号は、振幅方向の変動成分を持たない位相変調信号であるため定包絡線信号となる。したがって、高周波電力増幅器 24 として効率の良い非線形増幅器を使用できるので、高効率の送信装置を提供することができる。この種のポーラ変調を用いた技術は、例えば特許文献 1 または特許文献 2 に記載されている。

(特許文献1) 特許第3207153号明細書

(特許文献2) 特開2001-156554号公報

5 しかしながら、上記従来の送信装置にあつては、高周波電力増幅器24の出力電力を制御する場合、高周波電力増幅器24は非線形増幅器のため入力信号に対して出力信号は線形に変化しない。したがって、出力電力制御も振幅変調と同様に電源電圧を変化させて行う必要がある。この場合、出力電力の制御範囲がリーク電力や電源電圧に対するトランジスタの動作限界等によって制限されるという事情があつた。

10 本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであつて、電力効率が良好で、かつ送信出力電力の制御範囲が広い送信装置、送信電力制御方法および無線通信装置を提供することを目的とする。

<発明の開示>

15 本発明の送信装置は、送信信号を電力増幅して出力する送信装置であつて、高周波電力増幅器を有する送信電力増幅手段を備え、前記送信電力増幅手段は、前記高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作させる第1モードと前記高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させる第2モードとを有し、前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の電源電圧で前記送信信号の振幅変調と平均出力レベルの制御を行い、前記第2モード時に、前記高周波電力増幅器の前段で、前記送信信号の平均出力レベルの制御を行い、さらに平均出力レベル制御された送信信号の振幅変調を行うものである。

20 この構成により、第1モード時、例えば高出力時に、高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作させるにより、電力効率を著しく高めることができ、また、第2モード時、例えば低出力時に、高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させることにより、送信出力電力を広い範囲にわたって制御することができるとともに、一つの増幅器を極めて効率的に使用でき、電力効率を著しく高めることができる。

30 また、本発明の送信装置は、前記送信電力増幅手段は前記高周波電力増幅器の前段に設けられた掛算器と、前記掛算器の前段に設けられた可変利得増幅器とを備え、前記第2モード時は、前記掛算器で前記送信信号の振幅変調を行い、前記

可変利得増幅器で前記送信信号の平均出力レベルの制御を行うものである。

この構成により、第2モード時は高周波電力増幅器が線形動作を行うため、その電源電圧が一定で、高周波電力増幅器で送信信号の振幅変調と平均出力レベルの制御を行うことができないため、前段に設けられた掛算器で前記送信信号の振幅変調を行い、前記掛算器の前段に設けられた可変利得増幅器で前記送信信号の平均出力レベルの制御を行って、高周波電力増幅器が線形動作させることにより、
5 広い範囲にわたって、送信出力電力を制御することができる。

また、本発明の送信装置は、前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の平均出力電力に応じて変化させるものである。

10 この構成により、高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の平均出力電力に応じて変化させるため、リーク電力を低減させて、高周波電力増幅器が非線形動作する際の電源電圧による送信出力電力の制御範囲を拡大することができる。

さらに、本発明の送信装置は、前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の瞬時出力電力に応じて変化させるものである。

15 この構成により、高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の瞬時出力電力に応じて変化させることにより、瞬時レベル変動に追従し、リーク電力も低減するので瞬時レベル変動の再現性を向上させることができる。

また、本発明の送信電力制御方法は、送信信号を高周波電力増幅器により電力増幅して出力する際の送信電力制御方法であって、第1モード時に前記高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作させ、前記高周波電力増幅器の電源電圧で振幅変調と平均出力レベルの制御を行うステップと、第2モード時に前記高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させ、前記高周波電力増幅器の前段で、前記送信信号の平均出力レベルの制御を行い、さらに平均出力レベル制御された送信信号の振幅変調を行うステップとを備える。
20

25 この構成により、高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作を行わせる第1モードにより電力効率を著しく高めることができ、第1モードと高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させる第2モードとにより、送信出力電力を広い範囲にわたって制御することができる。

さらに、本発明の無線通信装置は、送信信号をアンテナより無線で送信する無線通信装置であって、前記送信装置により前記送信信号を電力増幅して前記アン
30

テナに出力する構成を有している。

この構成により、第1モード時の送信装置の電力効率が高いため、搭載している電池電源の使用期間を延ばすことができると共に、送信装置の高周波電力増幅器を小型にできるため、無線通信装置のより一層の小型化を図ることができる。

- 5 本発明に係る送信装置、送信電力制御方法および無線通信装置によれば、電力効率が良好で、かつ送信出力電力の制御範囲を広くすることができる。

<図面の簡単な説明>

- 10 図1は、本発明の第1の実施形態における送信装置の概略構成を示すブロック図であり、

図2は、図1に示した高周波電力増幅器を非線形増幅器として用いた場合の回路構成を示す図であり、

図3は、図1に示した高周波電力増幅器を非線形増幅器として用いた場合の動作を説明する図であり、

- 15 図4は、本発明の第2の実施形態における無線通信装置の送信系の概略構成を示したブロック図であり、

図5は、従来の送信装置の構成例を示したブロック図である。

- 20 なお、図中の符号1は振幅位相分離手段、2、8は掛算器、3、10はスイッチ、4は振幅変調信号増幅器、5は高周波電力増幅器、6は周波数シンセサイザ、可変利得増幅器、9は下限値制限回路、11は加算器、12は送受信切替器、13はアンテナである。

<発明を実施するための最良の形態>

(第1実施形態)

- 25 図1は、本発明の実施形態を説明するための送信装置の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態の送信装置は、ベースバンド変調信号100をベースバンド振幅変調信号101とベースバンド位相変調信号102に分離する振幅位相分離手段1と、ベースバンド振幅変調信号101と利得制御信号105とを掛算する掛算器2と、モード切換信号106に基づいて切り換えられるスイッチ3と、高周波電力増幅器5に電源電圧を供給する振幅変調信号増
- 30

幅器 4 と、掛算器 8 からの入力信号を電力増幅して送信出力信号 104 を出力する高周波電力増幅器 5 と、ベースバンド位相変調信号 102 で搬送波信号を位相変調して高周波位相変調信号 103 を生成する周波数シンセサイザ 6 と、高周波位相変調信号 103 の信号レベルを調整する可変利得増幅器 7 と、可変利得増幅器 7 の出力とベースバンド振幅変調信号 101 とを掛算する掛算器 8 と、ベースバンド振幅変調信号 101 の振幅変動の下限値を制限する下限値制限回路 9 と、モード切換信号 106 により切り換えられるスイッチ 10 と、利得オフセット信号 108 とベースバンド振幅変調信号 101 を加算する加算器 11 とを備える。

以上のように構成された送信装置について、その動作を説明する。図 1 において、高周波電力増幅器 5 の動作モードは、たとえば、無線基地局から送信装置への送信電力レベル指定、あるいは送信装置の受信信号の状態に基づく送信電力レベルに応じて決定される。送信出力信号 104 のレベルが大きい場合は、高周波電力増幅器 5 が非線形増幅器となる動作モードが電力効率の観点から望ましい。一方、送信出力信号 104 のレベルが低くなり高周波電力増幅器 5 が非線形増幅器として動作可能な範囲から外れる場合、高周波電力増幅器 5 を線形増幅器として動作させる必要がある。モード切換信号 106 は、所望の送信電力レベルと高周波電力増幅器 5 の特性とに基づいて設定される。ここで、送信装置に入力される利得制御信号 105、モード切換信号 106、直流電圧値 107、利得オフセット信号 108 は、たとえば、図示しない制御部により設定される。この制御部は、送信装置自身の内部に設けられてもよい。また、送信装置が無線通信装置等に設けられる場合は、無線通信装置の動作を制御する制御部と共用されてもよい。

まず、図 1 に示す高周波電力増幅器 5 の送信出力信号 104 のレベルが比較的大きい場合について述べる。この時、高周波電力増幅器 5 は飽和動作あるいはスイッチング動作領域の非線形増幅器として動作する。ベースバンド変調信号 100 は振幅位相分離手段 1 により、ベースバンド振幅変調信号 101 とベースバンド位相変調信号 102 に分離される。

ベースバンド振幅変調信号 101 は掛算器 2 によって利得制御信号 105 と掛け合わされ、スイッチ 3 の端子 a に入力される。高周波電力増幅器 5 で振幅変調が行われる場合（送信出力信号のレベルが比較的大きい場合）、モード切換信号 106 によりスイッチ 3 の端子 a と端子 c が接続される。スイッチ 3 の端子 c か

ら出力されたベースバンド振幅変調信号 101 と利得制御信号 105 の乗算値は、振幅変調信号増幅器 4 で増幅されてから高周波電力増幅器 5 の電源電圧として高周波電力増幅器 5 に印加され、高周波電力増幅器 5 を振幅変調動作させる。

5 ここで、振幅変調信号増幅器 4 は電源電圧をベースバンド振幅変調信号 101 のレベルに応じて高効率に変化させるために、パルス幅で振幅情報を表す D 級増幅器を用いることが好ましい。

一方、ベースバンド位相変調信号 102 は周波数シンセサイザ 6 に入力される。周波数シンセサイザ 6 は搬送波信号をベースバンド位相変調信号 102 で位相変調した高周波位相変調信号 103 を生成して出力する。この高周波位相変調信号
10 103 は可変利得増幅器 7 で利得制御信号 109 に基づき増幅（あるいは減衰）された後、掛算器 8 に出力される。

ここで、可変利得増幅器 7 に入力される利得制御信号 109 は、加算器 11 で利得制御信号 105 に利得オフセット信号 108 を加算することで得られる。利得オフセット信号 108 は、可変利得増幅器 7 が高周波電力増幅器 5 を飽和動作
15 あるいはスイッチング動作領域の非線形増幅器として動作させるのに適した信号レベルに調整するように設定される。

送信出力信号のレベルが比較的大きい場合、モード切換信号 106 によりスイッチ 10 の端子 a と端子 c が接続される。このため、下限値制限回路 9 でベースバンド振幅変調信号 101 の振幅変動の下限値を制限した信号が、このスイッチ
20 10 を介して掛算器 8 に出力される。

これにより、掛算器 8 によって可変利得増幅器 7 の出力とベースバンド振幅変調信号 101 の振幅変動の下限値を制限した信号とが掛け合わされたものが位相変調信号となる。この掛算器 8 から出力される位相変調信号は高周波電力増幅器 5 に入力され、振幅変調と掛け合わされて送信出力信号 104 となって出力され
25 る。

図 2 は非線形増幅器として用いた場合の高周波電力増幅器 5 の回路構成、図 3 は非線形増幅器として用いた場合の高周波電力増幅器 5 の動作を説明する図である。図 2 に示すように、高周波電力増幅器 5 は、非線形増幅器 50 を備えるとともに、その入力側と出力側間に寄生容量 51 が接続された構成を有している。図 3 は非
30 線形増幅器 50 の電源電圧と出力電力の関係を示している。図 3 に示すように、

非線形増幅器 50 において、電源電圧の二乗と出力電力とが比例する。ここで、リーク電力の大きさは、寄生容量 51 と非線形増幅器 50 の入力信号のレベル(掛算器 8 の出力信号のレベル) とにより定められる。

ここで、可変利得増幅器 7 と掛算器 8 を設けない場合について考えると、周波数シンセサイザ 6 の出力はほぼ一定であるからリーク電力も一定となる。その場合、送信出力信号 104 のレベルを下げるためには、非線形増幅器 50 の電源電圧を下げればよいが、リーク電力に制限され、一定値よりレベルが下げることができない。

一方、本実施形態では、利得制御信号 109 により可変利得増幅器 7 の利得を制御して、高周波電力増幅器 5 に入力される位相変調信号のレベルを制御することにより、リーク電力を低減させることが可能となる。したがって、高周波電力増幅器 5 において、電源電圧による出力電力の制御範囲を拡大させることができる。このように、振幅変調信号の平均出力を設定する利得制御信号 105 に基づいてベースバンド位相変調信号を増幅することにより、可変利得増幅器 7 によるレベル制御が振幅変調信号の平均電力に追従することができる、すなわち、高周波電力増幅器 5 の入力を平均出力電力に応じて制御することができる。

さらに、掛算器 8 で可変利得増幅器 7 の出力信号をベースバンド振幅変調信号 101 とにより、高周波電力増幅器 5 の入力レベルは振幅変調信号の瞬時レベル変動に追従し、リーク電力も低減するので瞬時レベル変動の再現性を向上させることができる。すなわち、高周波電力増幅器 5 の入力を瞬時出力電力に応じて制御することができる。

ここで、高周波電力増幅器 5 の入力レベルを下げすぎると、飽和動作あるいはスイッチング動作領域から外れ、電源電圧の変化に対する線形性が悪化する。そこで、下限値制限回路 9 を設けて高周波電力増幅器 5 の入力レベルを一定値以上に保っている。なお、掛算器 8 においては送信出力信号 104 の振幅変調を掛けているのではなく、振幅変動に追従してリーク電力を低減すればよいので、瞬時レベル変動の低レベル側が制限されても問題ない。

次に、送信出力信号 104 のレベルが比較的小さい場合について説明する。この時、高周波電力増幅器 5 は入出力関係が線形な線形増幅器として動作する。まず、スイッチ 3 において、モード切換信号 106 により端子 b と端子 c とが接続

される。これにより、直流電圧値 107 がスイッチ 3 を介して振幅変調信号増幅器 4 から入力され、振幅変調信号増幅器 4 は高周波電力増幅器 5 に一定の電源電圧を印加する。

一方、ベースバンド位相変調信号 102 は周波数シンセサイザ 6 に入力され、
5 周波数シンセサイザ 6 は搬送波信号をベースバンド位相変調信号 102 で位相変調した高周波位相変調信号 103 を可変利得増幅器 7 に出力する。高周波位相変調信号 103 は可変利得増幅器 7 で利得制御信号 109 に基づき増幅（あるいは減衰）されて掛算器 8 に入力される。このとき、利得オフセット信号 108 はゼロに設定される。したがって、利得制御信号 105（＝利得制御信号 109）を
10 加算器 11 に通して可変利得増幅器 7 に入力することになる。

また、この場合、スイッチ 10 は、モード切替信号 106 によって、端子 b と端子 c とが接続される。したがって、ベースバンド振幅変調信号 101 がスイッチ 10 を介して掛算器 8 に入力される。掛算器 8 は、可変利得増幅器 7 で増幅された高周波位相変調信号 103 とベースバンド振幅変調信号 101 とを掛け合わせ
15 せる。高周波電力増幅器 5 は掛算器 8 の出力を線形増幅し、送信出力信号 104 を出力する。

このように、送信出力信号のレベルが小さく、高周波電力増幅器 5 において飽和動作あるいはスイッチング動作領域から外れる可能性がある場合、すなわち、電源電圧の変化に対する出力電力の線形性が悪化する可能性がある場合において
20 も、高周波電力増幅器 5 を線形増幅器として動作させることにより、入力信号に対する出力信号の線形性を保つとともに、出力電力制御範囲を広げることができる。

このような本発明の実施形態の送信装置によれば、送信出力信号のレベルが比較的大きい場合は高周波電力増幅器 5 を非線形増幅器として用いて、高周波電力増幅器 5 に印加される電源電圧で振幅変調と平均出力レベルの制御を行い、送信
25 出力信号のレベルが比較的小さい場合は高周波電力増幅器 5 を線形増幅器として用いて、高周波電力増幅器 5 の前段に設けられた掛算器 8 で振幅変調を行い、掛算器 8 の前段に設けられた可変利得増幅器 7 で平均出力レベルの制御を行うことで、広い範囲にわたって送信出力信号のレベルを制御することができる。

30 また、送信出力が大きい場合は高周波電力増幅器 5 を非線形動作させるため、

電力効率を向上させることができる。

- さらに、高周波電力増幅器 5 が非線形動作時に、利得制御信号 109 で可変利得増幅器 7 の利得を制御して高周波位相変調信号 103 のレベルを可変させることにより、リーク電力が低減して下がるので、電源電圧による出力電力の制御範囲を拡大することができる。

また、高周波位相変調信号 103 を掛算器 8 でベースバンド振幅変調信号 101 と掛け合わせることで、高周波電力増幅器 5 の入力レベルはベースバンド振幅変調信号 101 の瞬時レベル変動に追従し、リーク電力も低減するので瞬時レベル変動の再現性を向上させることができる。

- 図 4 は、図 1 で説明した本実施形態の送信装置を備えた無線通信装置の送信系の概略構成を示したブロック図である。ここで、無線通信装置は、たとえば携帯電話機や通信機能を備えた携帯情報端末等の携帯無線端末装置や、無線基地局等を含む。なお、図 4 の例では、本実施形態の送信装置を携帯無線端末装置に適用した場合を示している。携帯無線端末装置は第 1 の実施形態で示したの高周波電力増幅器 5 の出力側に、送受信切換器 12 と、アンテナ 13 とを備える。

次に、図 4 に示された携帯無線端末装置の動作について説明する。送信時には、高周波電力増幅器 5 は電力増幅した送信出力信号 104 を送受信切換器 12 を介してアンテナ 13 から放射する。一方、受信時には、送受信切換器 12 を介してアンテナ 13 から受信信号が図示していない受信部へ入力される。

- このような本実施形態の携帯無線端末装置によれば、高周波電力増幅器 5 は高出力電力時には非線形増幅器として動作することにより、電力効率を向上させて電池の消耗を防止でき、その分、使用時間を延ばすことができる。また、高周波電力増幅器 5 は電力効率が向上された分、小型化でき、また、発熱量も低減できるため、これを搭載する無線通信装置の小型化を図ることができる。

- また、本発明を、大電力の送信装置を複数設置する無線システムの基地局装置に適用すれば、高周波電力増幅器の高出力電力時の電力効率が向上するため、高周波電力増幅器を小型にできると共に、発熱量を低減できるため、設備の大型化を防止でき、スペース性を向上させることができる。

- 尚、本発明は上記実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲において、具体的な構成、機能、作用、効果において、他の種々の形態によって

も実施することができる。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

- 5 本出願は、2003年8月8日出願の日本特許出願No.2003-289893に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

<産業上の利用可能性>

- 10 本発明は、電力効率が良好で、かつ広い範囲に亘って送信出力電力を制御できる効果を有し、携帯電話機や携帯情報端末等の携帯端末装置や、無線基地局等の無線通信装置等に有用である。

請 求 の 範 囲

1. 送信信号を電力増幅して出力する送信装置であって、
高周波電力増幅器を有する送信電力増幅手段を備え、
5 前記送信電力増幅手段は、前記高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作させる第1モードと前記高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させる第2モードとを有し、前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の電源電圧で前記送信信号の振幅変調と平均出力レベルの制御を行い、前記第2モード時に、前記高周波電力増幅器の前段で、前記送信信号の平均出力レベルの制御を行い、さらに平均出力レベル制御された送信信号の振幅変調を行うものである送信装置。
10
2. 請求の範囲第1項に記載の送信装置であって、
前記送信電力増幅手段は前記高周波電力増幅器の前段に設けられた掛算器と、
前記掛算器の前段に設けられた可変利得増幅器とを備え、
15 前記第2モード時は、前記掛算器で前記送信信号の振幅変調を行い、前記可変利得増幅器で前記送信信号の平均出力レベルの制御を行うものである送信装置。
3. 請求の範囲第1項または第2項に記載の送信装置であって、
前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の平均出力電力に応じて変化させるものである送信装置。
20
4. 請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか一項記載の送信装置であって、
前記第1モード時に、前記高周波電力増幅器の入力レベルを前記送信信号の瞬
25 時出力電力に応じて変化させるものである送信装置。
5. 送信信号を高周波電力増幅器により電力増幅して出力する際の送信電力制御方法であって、
第1モード時に前記高周波電力増幅器を非線形増幅器として動作させ、前記高
30 周波電力増幅器の電源電圧で振幅変調と平均出力レベルの制御を行うステップと、

第2モード時に前記高周波電力増幅器を線形増幅器として動作させ、前記高周波電力増幅器の前段で、前記送信信号の平均出力レベルの制御を行い、さらに平均出力レベル制御された送信信号の振幅変調を行うステップと、
を備える送信電力制御方法。

5

6. 送信信号をアンテナより無線で送信する無線通信装置であって、
請求の範囲第1項ないし第4項のいずれか一項記載の送信装置により送信信号を電力増幅して前記アンテナに出力するものである無線通信装置。

図 1

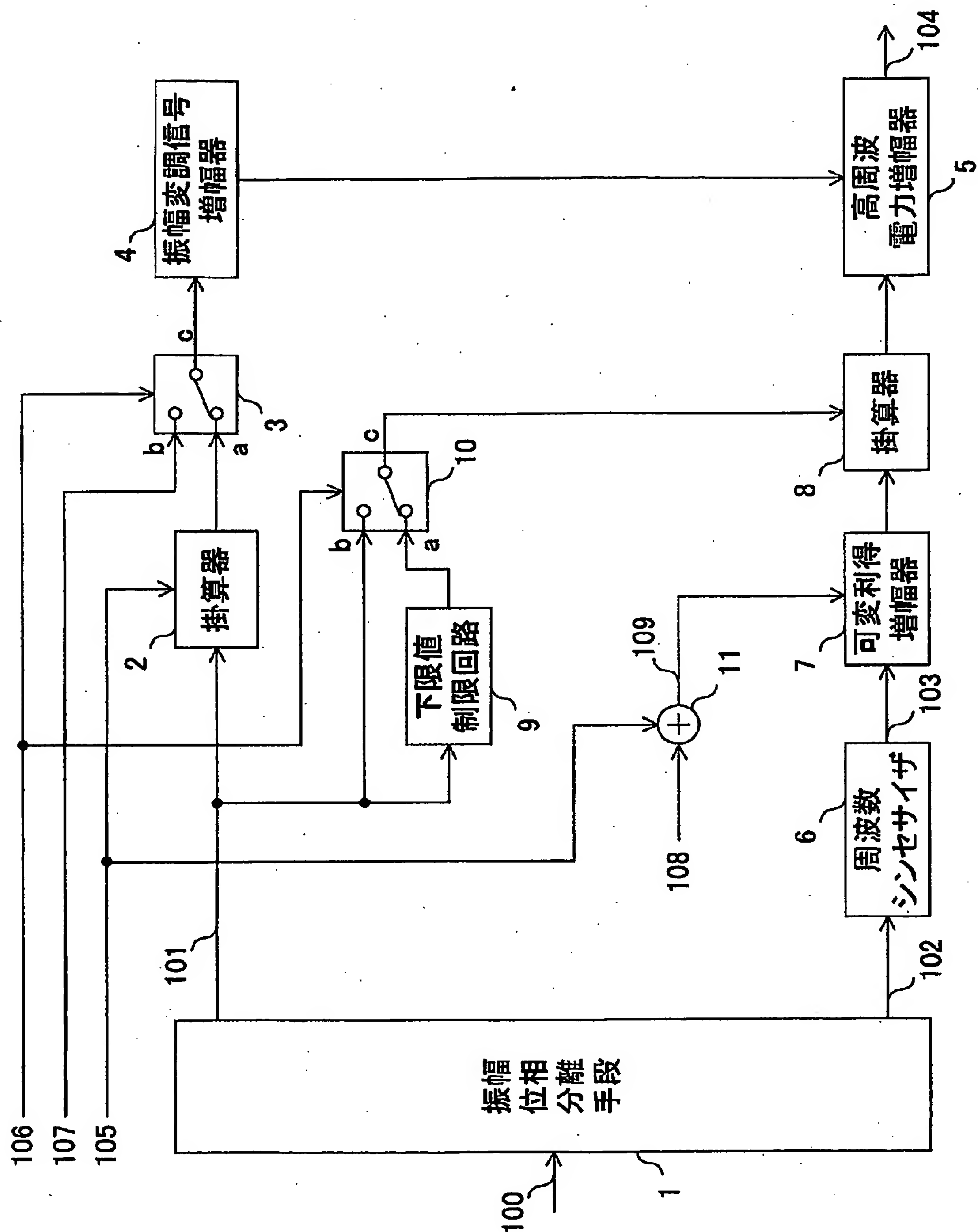


図 2

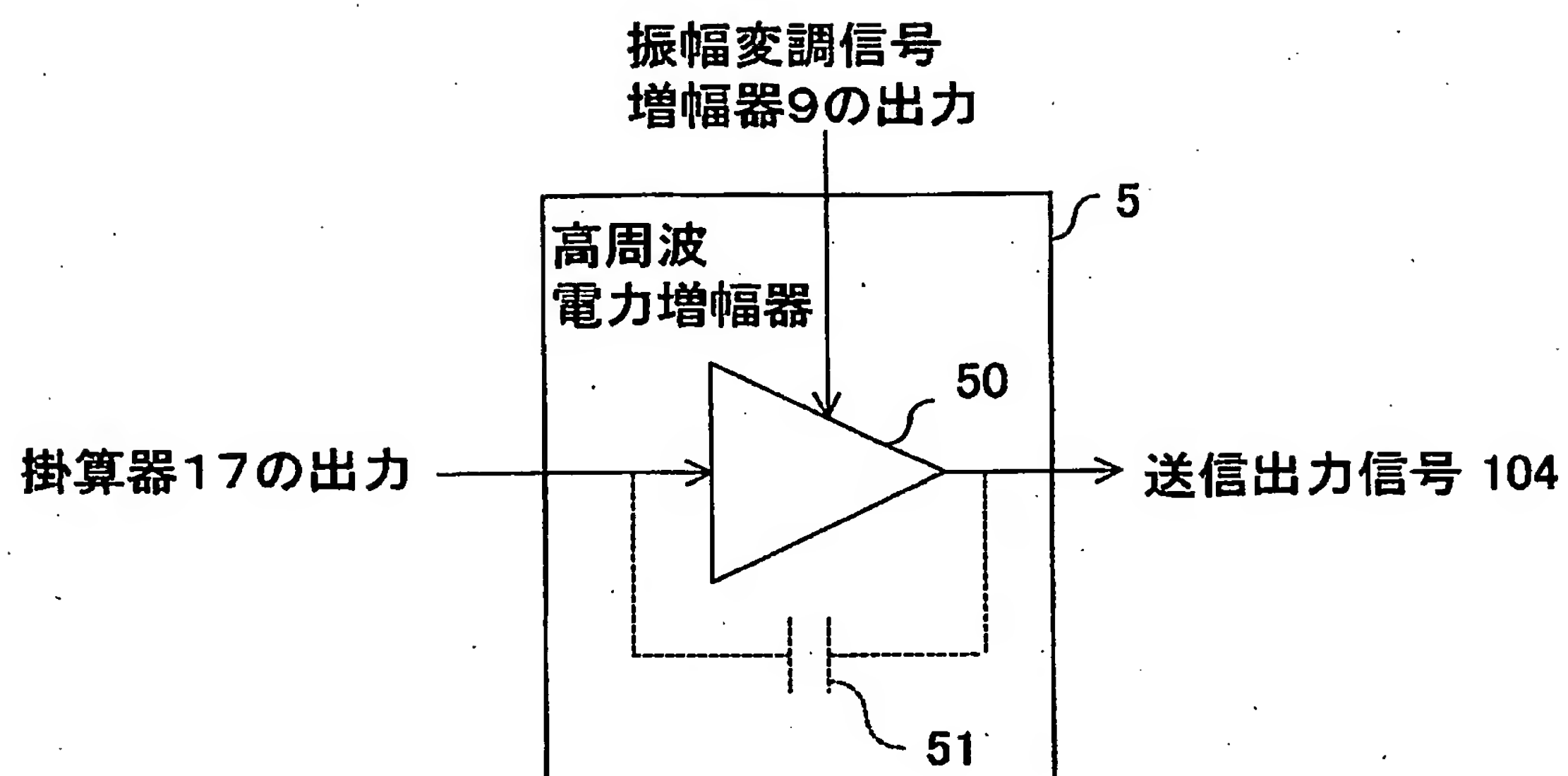


図 3

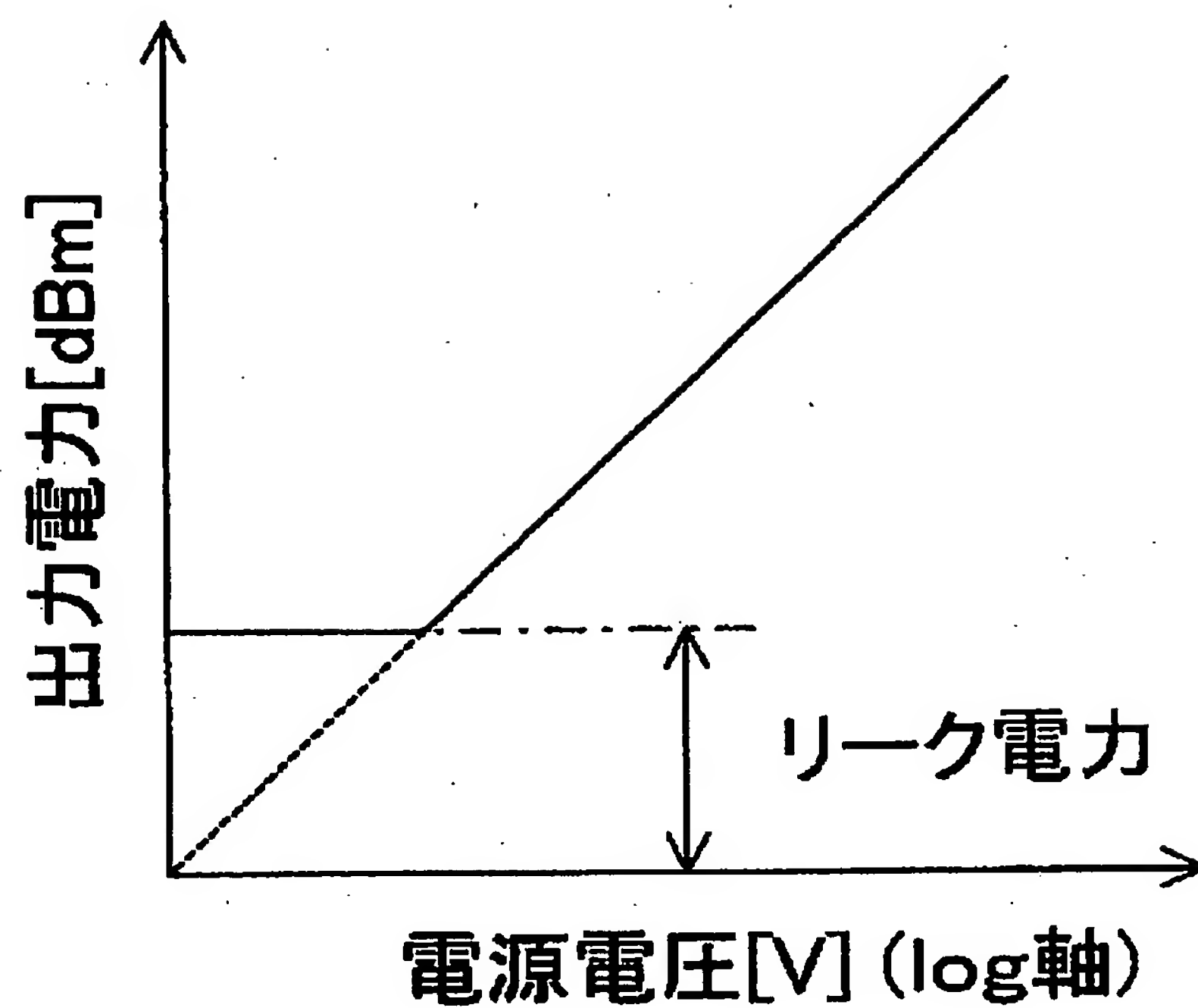


図 4

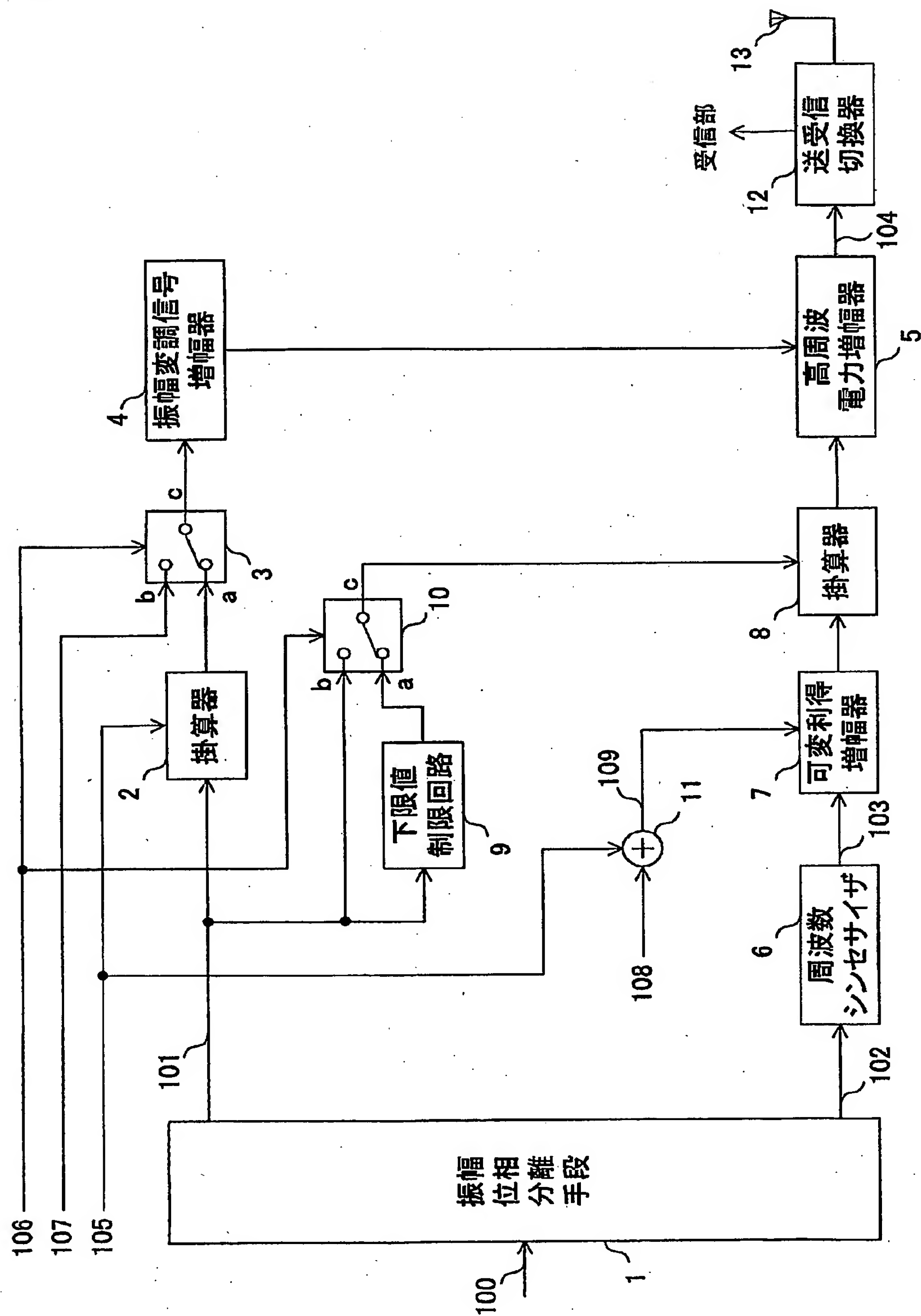


図 5

